ŁAS POLSKI

MIESIĘCZNIK

Pod redakcją Dr. inż. Marjana Nunberga

Rok XV Warszawa, październik 1935 r. Nr. 10

M. HAUS

Badania nad smołą drewna bukowego

(Z Instytutu Badawczego Lasów Państwowych i Zakładu Chemji Ogólnej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie).

Dokończenie.

DESTYLACJA FRAKCJONOWANA SMOŁY.

Przedtem, nim przystąpimy do podania własności technicznych niektórych frakcyj smoły, przedstawimy sam przebieg destylacji frakcjonowanej.

OPIS PRZEBIEGU DESTYLACJI.

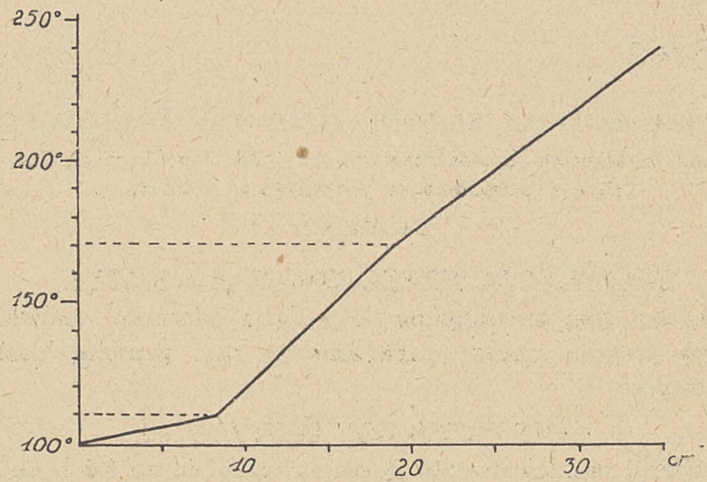
Destylacji poddawano 500 g. smoły w kolbie na 1,5 l. do temp. 240° — 250° (mierzonej w parze). Destylat zbierano w 2 zasadniczych frakcjach: do 170° — frakcję wodną i od 170° — frakcję oleistą. Frakcja wodna zawierała prócz wody wraz z rozpuszczonemi w niej kwasem octowym i alkoholem metylowym (te tylko interesują nas z punktu widzenia technicznego), także oleje lekkie, które zbierały się na jej wierzchu. Frakcja oleista zawierała prócz olejów ciężkich także wodę, oleje lekkie i smołę. W kolbie destylacyjnej pozostawał pak. Przyjmując wagę smoły, poddanej destylacji, za 100, otrzymano destylat w cm^3 w ilościach następujących:

Początek wrzenia 97°

temp. w°	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
destyl. w cm^3	8,4	10,4	12,4	14,0	15,6	17,6	19.2	20.8	22,4	24,6	27,0	30.2	32,2	34,7

Woda przechodziła prawie przez cały czas trwania destylacji (100° — 220°). Niemożliwem jest aby przy tak wysokiej temperaturze (220°) uchodziła woda pierwotnie zawarta w smole; prawdopodobniejszem wydaje się, że woda w tej temperaturze jest produktem wtórnym, powstałym naskutek procesów kondensacji i od-

szczepienia się, w związku z tem, cząsteczek wody. O tem, że kondensacja niektórych związków, zawartych w smole, zachodzi podczas podgrzewania jej już w temp. 150°, świadczyć może chociażby to, że destylat, zebrany do temp. 150° i zlany zpowrotem do kolby, nie rozpuszcza w sobie pozostałości w kolbie (paku i olejów). Składniki smoły po destylacji (wzgl. ogrzewaniu) nie są już te same, co przed destylacją (o kondensacji będzie mowa niżej w związku z koncentracją wody kwaśnej).



Z wykresu powyższego widać, że temp. 110° i 170° są punktami zwrotnemi w przebiegu destylacji.

Z całkowitej ilości wody zebranej ze wszystkich frakcyj otrzymano 40% od 100° — 110°
35% „ 110° — 170°
25% powyżej 170°

Oleje lekkie przechodziły od 110° — 170°, oleje ciężkie — od 170° — 240°.

Ilość olejów ciężkich można zwiększyć, destylując do wyższej temperatury. W miarę jednak jak destylację prowadzimy do temp. wyższej, do odbieralnika przechodzą nietylko oleje, lecz także i smoła (oleje wraz z pakiem), a pak pozostały w kolbie zaczyna ulegać koksowaniu. Z tego względu destylację frakcjonowaną smoły prowadzono do 240°.

WYDAJNOŚĆ PRODUKTÓW DESTYLACJI SMOŁY.

W sumie destylacja smoły dostarczyła nam następujących produktów (w procentach wag.).

21,0% wody wraz ze związkami w niej rozp.; c. wł. 1,01

2,2% olejów lekkich; c. wł. 0,97
11,4% „ ciężkich wraz z pakiem w nich. rozp. c. wł. 1,06
63,9% paku
1,5% gazów i innych strat.

Całkowitą ilość wody otrzymano, dodając do ilości wody z „frakcji wodnej" ilość wody otrzymanej przy destylacji wtórnej „frakcji oleistej". Taksamo obliczono wydajność olejów lekkich. Z kolei oznaczono zawartość kwasu octowego w każdym z wyżej wymienionych destylatów smoły.

OZNACZENIE ZAWARTOŚCI KWASU OCTOWEGO W ROZTWORZE WODNYM.

10 cm³ roztworu wodnego miareczkuje się wobec fenolftaleiny 1 n roztworem wodnym NaOH.

Oznaczenie zawartości kw. oct. w olejach lekkich i ciężkich.

2 — 5 cm³ oleju rozpuszcza się w alkoholu etylowym i miareczkuje wobec fenolftaleiny 1n roztworem alkoh. KOH. Uwaga: tą drogą dochodzimy do cyfry zawartości nietylko kw. oct., lecz wszystkich kwasów lotnych (— tłuszczowych), przyjętych jako kw. octowy (c. równoważnikowy = 60). W dalszym ciągu tylko w tym sensie należy rozumieć słowo „kwas octowy".

Podział kw. oct. na poszczególne destylaty smoły.

		proc. kwasu w stos. do wagi smoły	proc. kwasu w stos. do całk ilości kw
w destylacie wodnym	21,5%	3,85	55%
„ olejach lekkich	14,4%	0,21	3%
„ „ ciężkich	16,8%	2,94	42%
		7,00%	100%

W stosunku do wagi smoły ilość kw. oct. stanowiła 7%.

Oznaczenie zawartości alkoholu metylowego w smole.

1 kg. smoły poddano destylacji w kociołku miedzianym o pojemności 2 litrów. Do temp. 170⁰ otrzymano 180 cm³ destylatu, a w tem było 15 cm³ olejów lekkich i 165 cm³ destylatu wodnego (o zawartości 21,5 proc. kw. oct.). 150 cm³ destylatu zobojętniono ługiem sodowym i oddestylowano 90 cm³ (60 proc.). Otrzymany dystylat zobojętniono znowu ługiem i oddestylowano 55 cm³. Papierkiem lakmusowym stwierdzono reakcję obojętną destylatu. Po dodaniu ½ cm³ kw. siark. destylowano poraz czwarty i otrzymano 34 cm³ destylatu. C. wł. destylatu, który właściwie jest surowym spirytusem drzewnym, zmierzony w temp. 15⁰ wynosił 0,9716 (c. wł. ustalono przez zważenie na wadze analitycznej dla określenia objętości destylatu. Wg. tablic D i t t m a r a F a w s i t t a odpowiada to zawartości 17,6 proc. wag. alkoholu metylowego.

W 34 cm³ spirytusu było więc $\frac{34 \cdot 0,9716 \cdot 17,6}{100} = 5,81$ g. alkoh. metyl. Stąd ustalono zawartość alkoholu metylowego w destylacie wodnym jako równą 3,9%, lub w stos. do wagi smoły = 0,64%.

Oznaczenie zawartości olejów ciężkich, olejów neutralnych i kreozotu w smole.

„Frakcję oleistą" smoły, która przechodziła między 170° a 240° poddano ponownej destylacji. Z początku przechodziły do odbiornika woda i oleje lekkie, które dodano do frakcji wodnej, potem właściwe oleje ciężkie, w kolbie pozostał pak (w ilości około 10 proc.). W stosunku do wagi „frakcji oleistej" właściwe oleje ciężkie stanowiły 62 proc. Po oznaczeniu zawartości kwasu octowego w olejach ciężkich, odkwasza się je zapomocą roztworu sody, oddziela otrzymany roztwór octanu sodu i ekstrahuje oleje ciężkie zapomocą 6 procentowego roztworu NaOH do tego czasu, aż roztwór nie przyjmie już więcej fenoli. Ekstrakcję przeprowadza się w lejku rozdzielczym, zbierające się na wierzchu oleje składają się w większości z węglowodorów i stanowią t. zw. oleje neutralne, podczas gdy roztwór ługu zawierał całkowitą ilość ciał fenolowych, czyli t. zw. kreozot. W celu oznaczenia ilości kreozotu zakwasza się roztwór ługu sodowego kwasem siarkowym, wydzielający się kreozot oddziela się w lejku rozdzielczym i odważa.

W stosunku do wagi olejów ciężkich, kreozot stanowił 50%.

Na podstawie powyższych analiz technicznych podać można następujący skład smoły nierozpuszczalnej (w procentach wag. smoły):

kwas octowy	7,00%
alkohol metylowy	0,64%
oleje lekkie	2,2%
oleje neutralne, ciężkie	4,95%
kreozot	4,95%
pak	65,4%
gazy i inne straty	1,5%

Uderza nas stosunkowo duża zawartość kwasu octowego, a mała zawartość olejów lekkich w smole. Możliwie, że wydajność taka została spowodowana wadliwem działaniem odsmalacza, w którym zachodziła częściowa kondensacja olejów lekkich i aldehydów.

Smoła z odsmalacza wykazała skład następujący:

21,2%	wody wraz ze zw. w niej rozpuszczonemi olejów lekkich
20,8%	olejów ciężkich
55,8%	paku
2,2%	gazów i strat
100,0%	

W tem 7,6% kwasu octowego

WŁASNOŚCI TECHNICZNE NIEKTÓRYCH FRAKCYJ SMOŁY.

Wykonane próby odnoszą się tylko do 2 frakcyj smoły: frakcji wodnej i paku, gdyż w małych zakładach suchej destylacji tylko przeróbka na te frakcje zasługuje na większą uwagę. Pozatem oznaczono niektóre własności materjałów, w których smoła jest, względnie mogłaby być podstawowym składnikiem (asfalt sztuczny, brykiety węglowe). Przy analizie smoły bardzo ważną kwestją jest oznaczenie zawartości wody, kw. octowego, oraz wyosobnianie kwasu octowego ze smoły. Dlatego i na te rzeczy zwrócono większą uwagę.

Oznaczenie zawartości wody w smole przez destylację z dodatkiem węglowodoru.

König (patrz spis literatury) podaje sposób następujący:

100 g. smoły odważa się do kolby na 250 cm^3 i destyluje z dodatkiem 50 cm^3 benzolu lub ksylolu do temp. 180° C. Kolbę łączy się z deflagmatorem, a ten dopiero z chłodnicą. Dystylat skrapla się do cylindra i tam można bez trudności odczytać zawartość wody.

Krytyka:

Wg. tego sposobu otrzymano zawartość wody = 17 proc., podczas gdy destylacja frakcjonowana wykazała 21 proc. wody. Destylując smołę bez dodatku do temp. 180° C. otrzymujemy również 17 proc. wody. Dodatek benzolu nie zmienia więc przebiegu destylacji, jeżeli chodzi o oznaczenie wody.

Oznaczenie zawartości wody przez destylację parą wodną.

Odważoną ilość smoły destyluje się do temp. 130° bez dodatku, potem poddaje się ją wyczerpującej destylacji parą wodną w temp. 130° — 140° (patrz niżej — oznaczenie kw. oct.). Bezwodną smołę waży się i z ubytku wagi wnioskuje o zawartości wody.

Krytyka.

Długotrwała destylacja smoły parą wodną pozbawia ją nietylko wody, lecz także nieznacznej części olejów lekkich i ciężkich. Do różnicy wagi stwierdzonej na smole należy więc dodać wagę tych olejów. W ten sposob postępując otrzymano zawartość wody = 23 proc. (Wynik zaduży w porównaniu z zawartością wody, oznaczonej przez destylację frakcjonowaną, gdyż straty, jakie powstają przy destylacji w temp. 130° — 140° liczone są tu jako woda). Ze względu na to, że destylację parą wodną stosujemy także do oznaczenia zawartości kw. octowego w smole, jest ona przeto lepszym sposobem oznaczania zawartości wody, tembardziej, że wynik otrzymany tą drogą jest bardziej zbliżony do prawdy.

Oznaczanie zawartości kwaśnych składników w smole.

König podaje następujący sposób: 2 — 3 g. smoły odważa się do kolby, rozpuszcza się w alkoholu metylowym i zadaje wodą destylowaną, aż do wykłaczkowania. Z biurety wkrapla się ług sodowy aż do zobojętnienia kwasów. Moment zobojętnienia sprawdza się przez nakrapianie roztworu na papierek lakmusowy.

Krytyka.

Dokładne uchwycenie momentu zobojętnienia kwasów jest tu prawie niemożliwe. Dla smoły przeciętnej otrzymano kwasowość = 13 proc. (destylacja frakcjonowana wykazała 7 proc. kwasów).

Oznaczenie zawartości kwasu octowego w smole.

Zgodnie z powyższem założeniem pod mianem kwasu octowego obejmujemy wszystkie kwasy lotne zawarte w smole (niższe i wyższe homologi kw. oct.). Literatura fachowa (K l a r, B u n b u r y, B u g g e, K ö n i g) podaje jeden zasadniczy sposób: wyczerpującą destylację z parą wodną.

Do kolby destylacyjnej na 250 cm³ odważa się 100 g. smoły i destyluje do temp., mierzonej w smole, — 130° C. Po przekroczeniu tej temperatury wprowadza się do kolby parę wodną (jednocześnie podgrzewając kolbę destylacyjną) i destyluje do otrzymania 1-procentowego roztworu kwasu, co sprawdza się przez miareczkowanie co jakiś czas destylatu zapomocą 1 n NaOH (wg. K l a r a). Wg. B u n b u r y ' e g o należy destylować do otrzymania 300 cm³ destylatu.

Postępując wg. K l a r a, otrzymano zawartość kwasu = 6,5 proc., a wg. B u n b u r y ' e g o — 5,6 proc.

Wyniki otrzymane na podstawie tych metod nie są ze sobą porównywalne. Przy destylacji 100 g. smoły dadzą obie metody wyniki zgodne przy zawartości nie większej jak 3 proc. kw. oct. w smole.

SPOSOBY OTRZYMYWANIA KWASU OCTOWEGO ZE SMOŁY.

1. Większe zakłady przerabiające smołę na wszystkie jej frakcje, otrzymują roztwór wodny kwasu octowego przez powtórną destylację każdej z nich.

Pracują one w/g schematu następującego: (K l a r)

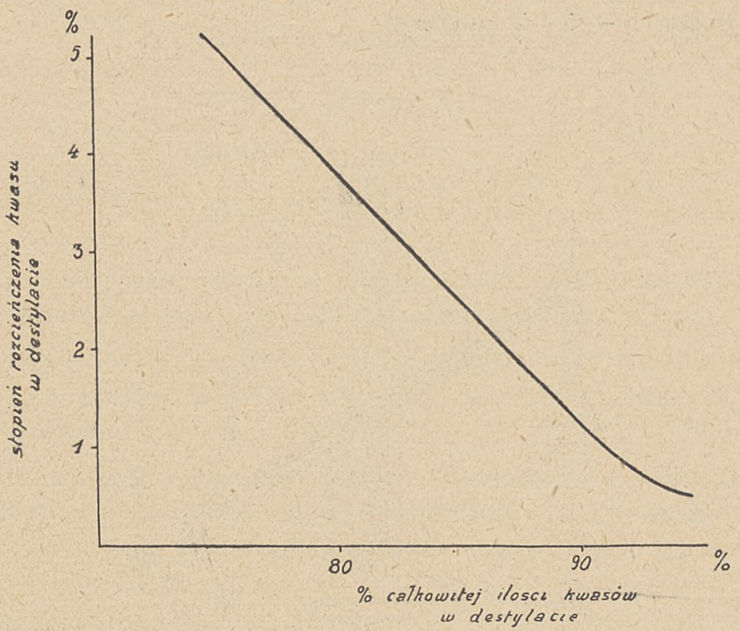
Smoła

woda kwaśna i pływające na niej oleje lekkie oddzielić mechanicznie; | oleje lekkie oddestylować | oleje ciężkie oddestylować | pak | gazy

roztwór wodny kwasu octowego

2. Mniejsze zakłady, które zazwyczaj rezygnują z wyżej wrzących frakcyj smoły, otrzymują roztwór wodny kwasu octowego zawartego w smole przez destylację jednorazową, przyczem dla dokładniejszego odpędzenia kw. oct. wprowadza się do kotła destyla-

cyjnego parę wodną. (Destylacja zwykła do temp. 120° — 130° daje nam zaledwie 23% całkowitej ilości kwasu). Chcąc znowu odpędzić całą zawartość kwasu octowego należałoby wprowadzić do kotła duże ilości pary. Pociąga to za sobą duży wydatek cieplny na wytworzenie pary i w rezultacie otrzymujemy kwas octowy mocno rozcieńczony (około 1-procentowy). Przebieg destylacji parą wodną ilustruje następujący wykres.



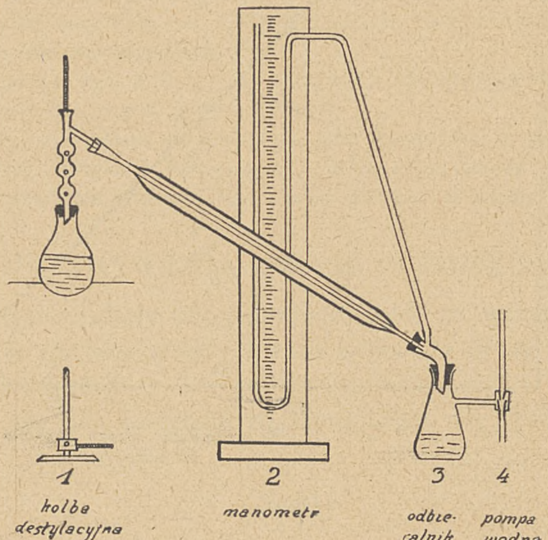
Z wykresu tego widać, że zupełne odpędzenie kw. octowego, zawartego w smole, jest, praktycznie biorąc, niemożliwe. Gdybyśmy chcieli otrzymać kwas octowy w rozcieńczeniu takiem, w jakiem znajduje się on w wodzie kwaśnej, (około 10 procentowem) otrzymalibyśmy tylko 60 proc. całej ilości kwasu, przyjmując 7 proc. kw. oct. w stosunku do wagi smoły za równe 100 proc. W praktyce jednak zadowolimy się otrzymywaniem kwasu octowego ze smoły w większem rozcieńczeniu niż 10 proc., a rozcieńczony roztwór poddamy dalszej przeróbce bądź na octan sodu lub wapnia, bądź też roztwór poddamy wprost koncentracji na kw. octowy zapomocą destylacji z dodatkiem azeotropowym.

W niniejszej pracy wypróbowano też stężanie wody kwaśnej pod zmniejszonem ciśnieniem.

DESTYLACJA PRÓŻNIOWA WODNEGO ROZTWORU KWASU OCTOWEGO, ODDESTYLOWANEGO ZE SMOŁY.

W celu zorjentowania się w warunkach, w jakich zachodzi koncentracja kw. oct. przy destylacji próżniowej, wykonano cały szereg prób, poddając destylacji bądź roztwór wodny kw. octowego ze smoły, bądź też wodę kwaśną.

Do prób użyto roztworów kw. octowego 7-o, 11-o i 20-o procentowego, przytem między kolbą destylacyjną i chłodnicą włączono deflegmator 1 — 2 i 3 kulkowy.



Destylację 250 cm³ roztworu przeprowadzono w kolbie na 500 cm³, jak na załączonym rysunku. Destylat zbierano osobno po 50 cm³ i oznaczano kwasowość każdorazowego detylatu i pozostałości w kolbie. Destylację przeprowadzano przy próżni około 540 mm. (ciśnienie atmosferyczne wynosiło 755 mm). Podczas destylacji temperatura w parze utrzymywała się na 65° — 67°. Z chwilą gdy w stan pary zaczęły przechodzić w coraz większej ilości składniki smoły wyżej wrzące (kwas octowy), temperatura szybko podnosiła się i w tym momencie destylację przerywano.

Dla przykładu przytaczamy przebieg jednej takiej destylacji.

DESTYLACJA PRÓŻNIOWA Z DEFLEGMATOREM 3-KULKOWYM.

1. destylat		2. pozostałość w kolbie		3. stosunek kwasowości destylatu do kwas. pozostałości w kolbie
ilość cm^3	proc. kwasów	ilość cm^3	proc kwasów	
		250 cm^3	11 proc.	
50 cm^3	5,3 proc.			1 : 2,21
		200 cm^3	12,6 proc.	
50 cm^3	6,8 proc.			1 : 1,96
		150 cm^3	14,3 proc.	
50 cm^3	8,3 proc.			1 : 1,89
		100 cm^3	17,4 proc.	
50 cm^3	10,4 proc			1 : 1,93
		50 cm^3	25,4 proc.	

Spostrzeżenia jakie poczyniono nad koncentracją kw. oct. przez destylację próżniową dadzą się ująć w następujących punktach.

1. Koncentrowanie zachodzi w/g linji prostej; stos. kwasowości destylatu i pozostałości w kolbie utrzymuje się stale ten sam przez cały czas destylacji i wynosi 1:1,9 do 1:2,2.

2. Koncentracja roztworów bardziej rozcieńczonych zachodzi nieco szybciej, niż roztworów mniej rozcieńczonych, ale różnice są nieduże: dla roztworu 7%-owego stos. kwas. wynosił 1:2,2, dla roztworu 20%-owego 1:1,9.

3. Włączenie deflegmatorów o zmiennej ilości kulek nie wpłynęło na przebieg koncentracji.

Chcąc otrzymać roztwory stężone kw. octowego należałoby destylację próżniową danej ilości roztworu wielokrotnie powtórzyć.

KRYTYKA DESTYLACJI PRÓŻNIOWEJ.

Koncentracja wody kwaśnej przez destylację próżniową nie przedstawia prawie żadnych korzyści w porównaniu z koncentracją przez destylację zwykłą, uważaną powszechnie za nierentowną (stos. kwasowości destylatu i pozostałości w kolbie wynosi tu przeciętnie 1:1,8). Wprawdzie przy tej ostatniej jest nieco większe zużycie ciepła, gdyż destylacja zachodzi tu przy 100° — 105°, podczas gdy przy próżni 540 mm destylacja zachodzi przy 65° — 68°, zato odpadają koszty napędu pompy próżniowej.

INNE SPOSOBY OTRZYMYWANIA KW. OCTOWEGO ZE SMOŁY.

a) Destylacja próżniowa smoły nie prowadzi do celu. W destylacie otrzymujemy zaledwie 17% całej ilości kwasu octowego zawartego w smole.

b) Destylacja próżniowa smoły z wprowadzeniem pary wodnej nie przedstawia żadnych korzyści w porównaniu z destylacją parą wodną bez próżni.

c) Destylacja zwykła z deflegmatorem wykazała, że przy odpowiednio dobranych wymiarach kotła, kolumny i temperatury w deflegmatorze można oddzielić przeważną część kw. oct. przez jednokrotną destylację. Tak np. wykonano kilka prób destylacji 100 g. smoły w kolbie Palex na 500 cm³, połączonej zapomocą gruszki deflegmacyjnej z chłodnicą. Temp. końcowa destylacji, mierzona w smole, wynosiła 240°. Otrzymano 24 cm³ destylatu około 21%-owego (w tem 1 cm³ olejów lekkich). Do destylatu nie przeszła ani jedna kropla olejów ciężkich, widocznie wymiary kolby i deflegmatora były tak dobrane, że oleje ciężkie, o p. wrz. 180° — 250°, skraplały się w deflegmatorze i wracały do kolby, natomiast całkowita ilość wody i przeważna część kw. octowego przechodziły do destylatu. Przy tych próbach otrzymano w destylacie około 75% całkowitej ilości kwasów.

WŁASNOŚCI TECHNICZNE PAKU.

Pak jest frakcją smoły, na którą dotychczas najmniej zwrócono uwagę. Przy destylacji smoły otrzymuje się pak jako pozostałość w kotle. Pak składa się, według Klassona, z węglowodorów, ketonów, eterów metylowych fenoli — o dużej cząsteczce i z węgla wolnego. Skład i własności paku zależą od tego, przy jakiej temperaturze końcowej destylacji otrzymano go. Pak otrzymany przy temperaturze wyższej, jest bardziej kruchy, niż pak, otrzymany przy niższej temp. końcowej destylacji. Większość prób wykonano z pakiem, otrzymanym przy destylacji smoły do temp. 240°.

Oznaczenie zawartości wody w paku.

Około 1 g. sproszkowanego paku suszy się do stałej wagi w temp. 120°. Po 3 godzinach dalszego ubytku na wadze nie stwierdzono. Ubytek na wadze wynosił 3%. Uwaga: Tą drogą oznacza się nietylko zawartość wody, lecz także i innych substancyj, ulatniających się do 120°.

Oznaczenie zawartości węgla koksującego w paku.

Około 1 g. sproszkowanego paku ogrzewa się w tyglu platynowym z przykrywką do momentu, gdy wydobywanie się dymów z tygla ustaje,

w tyglu pozostaje koks. Pak, który poddano próbom wykazał zawartość 36,2% koksu.

Oznaczanie zawartości popiołu w paku.

Koks, który pozostał w tyglu, poddaje się silnemu prażeniu bez przykrywki. W tyglu zostaje brunatny popiół. Ilość popiołu wynosiła 0,48%, w czem, poza żelazem, innych substancyj nie wykryto.

Popiół stopiono z sodą, potem rozpuszczono w kwasie solnym i zobojętniono amonjakiem wobec fenolftaleiny. Roztwór sączono. Sączek wraz z osadem prażono w tyglu. Po uwzględnieniu wagi popiołu, powstałego ze spalenia sączka, otrzymano te same 0,48% popiołu w stosunku do wagi paku. Zawartość żelaza w paku pochodzić może ze ścian żelaznych retorty.

Oznaczenie ciężaru właściwego paku.

C. wł. paku oznaczono przez zanurzenie określonej masy paku do cieczy o zbliżonym c. wł. i odczytanie przyrostu objętości. C. wł. paku (otrzymanego przy 240°) wynosił 1,05 (z powodu porowatości).

Oznaczenie innych własności paku.

Pak daje rysę brunatną. Jest to jedna z najbardziej charakterystycznych cech fizycznych paku. Pak otrzymany przy destylacji ma barwę czarną, sproszkowany wykazuje barwę brunatną; gdy go się w tym stanie zostawi na jakiś czas na powietrzu, skawala się i przybiera znowu barwę czarną.

Oznaczenie składu chemicznego paku.

Zawartość CH i O w paku oznaczono przez spalanie w rurze sposobem Liebiga

% C oznaczono wg. wzoru $\frac{m_1 \cdot 300}{m \quad 11}$

% H oznaczono wg. wzoru $\frac{m_2 \cdot 201,6}{m \quad 18,016}$

gdzie m_1 i m_2 to odpowiednia waga dwutlenku węgla i wody, które wywiązały się przez spalanie substancji, zaś m...... to waga samej substancji.

Wykonane próby wykazały następujący skład elementarny paku

60,8%	C
6,2 „	H
32,5 „	O (+ N)
0,5 „	popiołu
100,0%	

Oznaczenie wartości opałowej paku.

Na podstawie wzoru Dulonga

$$h = 8100\ C + 29000\ (H - {}^{O}/_{8}) - 600\ W$$

obliczono, że wartość opałowa paku wynosi 5500 kal. (odpowiada to około 75% wartości opałowej węgla bukowego — patrz niżej).

PRZERÓBKA SMOŁY NA ASFALT SZTUCZNY.

Smoła bezwodna jest za miękka, smoła otrzymana przy temp. destylacji 240° jest za krucha na materjał asfaltowy. Oddestylowując więc tylko część olejów ciężkich powinno się w poszczególnym wypadku otrzymać materjał, któryby własnościami swemi odpowiadał wymaganiom, stawianym asfaltom sztucznym.

Z pośród własności materjału asfaltowego najważniejsze są: temperatura mięknienia i ciągliwość. Temp. mięknienia asfaltu powinna wynosić 36° — 46°, a ciągliwość powyżej 100 cm.

Na podstawie prób wykonanych nad pakami, otrzymanemi przy temp. końcowej destylacji = 180°, 190°, 200°, 210°, 220°, okazało się, że pak otrzymany przy temp. 190° nadaje się na asfalt, gdyż wykazał on temp. mięknienia = 37,5° i ciągliwość ponad 100 cm. Pak otrzymany przy 180° jest za płynny. Paki otrzymane przy temp. 200°, 210°, 220° nie nadają się na asfalt, gdyż wykazują one temp. mięknienia odpowiednio 71°, 74° i 84° C, a ciągliwość ich równa jest prawie zeru. Gdybyśmy więc zdecydowali się na przeróbkę smoły na asfalt sztuczny, możnaby było odpędzić całą ilość kwasu octowego (do temp. 190°), a przytem sama smoła zwiększyłaby swą wartość kilkakrotnie.

KRYTYKA.

Smoła otrzymana w temp. 190° zawiera jeszcze nieznaczne ilości związków rozpuszczalnych w wodzie. Poddając jednak smołę najpierw destylacji z parą wodną, a dopiero później oddestylowując nieznaczną część olejów ciężkich, usuwamy tem samem tę słabą stronę asfaltu.

Być może, że oddestylowując całkowicie frakcję olejów ciężkich, a następnie zwracając pakowi tylko oleje neutralne, otrzymamy również materjał nadający się na asfalt. Asfalt ze smoły drzewnej, produkowany nawet w niewielkich ilościach, może również liczyć na zbyt, jako domieszka do innych asfaltów.

Oznaczenie punktu mięknienia.

Punkt mięknienia asfaltu jest to temp., w której 5 g. rtęci przebija warstwę asfaltu o średnicy 6 mm i wysokości 5 mm.

Wykonanie.

Roztopiony i dobrze zmieszany asfalt wlewa się do rurki szklanej o znormalizowanych wymiarach (6 mm w świetle i 10 cm długości). Po ostygnięciu odkrawa się rozgrzanym nożem asfalt równo z przekrojem rurki. Odpowiednią wysokość warstwy asfaltu osiąga się przez umieszczenie w rurce pręcika stalowego odpowiedniej długości. Rurkę zostawia się

w aparacie Krämer — Sarnawa przez kilkanaście minut, aż pak nabierze temperatury wody, znajdującej się w aparacie (20° C.). Potem wlewa się do rurki 5 g. rtęci, najlepiej zapomocą lejka kurkowego, u którego wydrążenie kurka ma pojemność 5 g.

Aparat Krämer — Sarnowa składa się z 2 zlewek szklanych DENOG, o pojemności jednej 600 cm^3 i drugiej 250 cm^3, wstawionych jedna w drugiej i wypełnionych wodą. Aparat zaopatrzony jest w przykrywkę metalową w której znajduje się 5 wydrążeń: 4 dla umieszczenia rurek z asfaltem, 5-ta na termometr. Rurki zaopatrzone są w krótkie zakończenia gumowe, zapomocą których opierają się na przykrywie.

Aparat podgrzewa się powoli i równomiernie, tak aby temperatura podnosiła się o 1° w przeciągu 1 minuty. W momencie gdy rtęć przebija warstwę asfaltu odczytuje się temperaturę. Za punkt mięknienia przyjmuje się średnią arytmetyczną z 4 odczytów.

Oznaczenie ciągliwości.

Ciągliwość badanego asfaltu mierzy się długością wyrażoną w centymetrach, do jakiej da się rozciągnąć bez rozerwania brykiecik badanego asfaltu o określonym kształcie, wymiarach i w określonych warunkach (szybkość rozc. i temp. pomiaru).

Przyrząd.

Do oznaczenia ciągliwości służy *duktylometr*. Aparat ten składa się z podłużnej skrzyni wyłożnej biało emaljowaną blachą lub szkłem mlecznem. Na jednym końcu skrzyni znajduje się ruchomy mostek z trzema haczykami. Identyczny drugi mostek również z trzema haczykami przesuwa się wzdłuż skrzyni zapomocą odpowiedniego mechanizmu. Wzdłuż krawędzi skrzyni znajduje się podziałka, po której przesuwa się wskaźnik połączony z ruchomym mostkiem. Do aparatu należą foremki o znormalizowanych wymiarach, służące do odlewania brykiecików oraz duży termostat.

Wykonanie oznaczenia.

Przygotowanie brykiecików. Trzy foremki ujęte w zacisku kładzie się na płycie metalowej, powleczonej warstewką płynnego mydła. Boczne części foremek powinny być również posmarowane. Do tak przygotowanych foremek wlewa się produkt stopiony w temp. nie wyższej niż 50° — 60° C. ponad punkt mięknienia, poczem pozostawia się je na godzinę w temperaturze pokojowej, następnie nagrzanym nożem ścina się nadmiar bitumu i na następną godzinę wkłada się foremki z badanym produktem do termostatu napełnionego wodą o temp. badania (25° C.). W międzyczasie napełnia się duktylometr wodą o temp pomiaru do takiej wysokości, ażeby próbki po założeniu ich na haczyki mostków były przykryte warstwą wody o grubości około 25 mm. Następnie przenosi się próbki z termostatu do duktylometra, zawiesza się wszystkie na haczykach mostku, poczem odrzuca boczne części foremek. Następnie ustawia się wskaźnik na początek podziałki i uruchamia mechanizm napędzony w ten sposób, ażeby szybkość wyciągania wynosiła 5 cm na minutę. Podczas wyciągania obserwuje się nić bitumu i notuje stan wskaźnika w chwili przerwania się nitki. Średnia z trzech oznaczeń jest miarą ciągliwości przyczem dopuszczalna różnica przy powtarzaniu oznaczeń nie powinna przekraczać 10% wartości.

Dla zupełnego stwierdzenia przydatności paku na asfalt sztuczny należałoby zbadać także inne jego własności, jak penetrację w 25° C i temperaturę łamliwości w/g F r a a s a.

PRZERÓBKA SMOŁY I WĘGLA NA BRYKIETY WĘGLOWE

Brykiety węglowe, które poddano próbom, sporządzono z 2,5 części wagowych węgla i 1 części wagowej smoły nieodwodnionej (zmieszano więc w tym samym stosunku, w jakim otrzymuje się te produkty w procesie suchej destylacji drewna bukowego). Mieszaninę podgrzano nieco w misce nad palnikiem. Z tak otrzymanej masy sproszkowanej formowano brykieciki (pigułki) o wym. 6 m/m i wys. 3 mm w specjalnym aparacie.

Oznaczenie c. wł. (Patrz oznacz. c. wł. paku) C. wł. wynosił 0,95.

Oznaczenie zawartości wody w brykietach węglowych.

0,5 g. materjału suszono do stałej wagi w temp. 120°. Po 3-ch godzinach ubytku na wadze nie stwierdzono. Zawartość wody wynosiła 9,75%.

Krytyka.

Oznaczenie zawartości wody w brykietach węglowych przez suszenie do stałej wagi w temp. 120° daje wyniki zupełnie dobre.

Dowód:

mieszanina	smoła	węgiel
stos. zmieszania	1	2,5
% zawart. wody	17%	5%

Zawartość wody w mieszaninie powinna wynosić

$$\frac{17.1 + 5.2,5}{3} = 9,83\%,$$

a otrzymano 9,75%.

Oznaczenie składu elementarnego i wartości opałowej brykietów węglowych.

Oznaczenie wykonano tak samo, jak dla paku. Pozatem dokonano, celem porównania, tych samych oznaczeń dla węgla bukowego. Poniżej podajemy wyniki tych oznaczeń.

ZESTAWIENIE SKŁADU ELEMENTARNEGO I WARTOŚCI OPAŁOWEJ WĘGLA BUKOWEGO I BRYKIETÓW WĘGLOWYCH Z BUKU.

	węgiel bukowy	węgiel brykietowy
proc. C	82,3	78,7
proc. H	4,2	4,95
proc. O	12,5	15,65
proc. popiołu	1,00	0,7
	100.0	100,0
proc. wody	5,0	9,75
Wartość opałowa w kal/kg	7400	7200

Oznaczenie palności węgla brykietowego.

Palność oznaczono dosyć prymitywnie. Węgiel brykietowy uformowano w kształcie zapałki i umieszczono na siatce drucianej. Węgiel spalał się jasnym płomieniem dosyć równomiernie.

KRYTYKA PRZERÓBKI SMOŁY NA WĘGIEL BRYKIETOWY.

Z opisu własności technicznych węgla brykietowego wnioskować można, że mógłby on być użyty z powodzeniem na podpałkę, przytem wartość opałowa tejże nie byłaby o wiele mniejsza od wartości opałowej węgla.

Mieszając w kotle destylacyjnym w odpowiednim stosunku smołę ze sproszkowanym węglem i wprowadzając jednocześnie do kotła parę wodną, otrzymać można w ciągu jednego procesu destylacyjnego kw. octowy w destylacie i węgiel brykietowy, wymagający jeszcze tylko uformowania, jako pozostałość w kotle. Przeprowadzając tą drogą destylację smoły powinno się odpędzić całą ilość kwasu octowego, zawartego w smole, gdyż para wodna styka się tu z cząsteczkami kw. octowego na dużej powierzchni, powiększonej jeszcze prze poruszanie mechaniczne; pozatem roztwór wodny kw. octowego przechodzi tu przez pewnego rodzaju filtr węglowy, wpływający korzystnie na czystość kwasu.

PRZERÓBKA SMOŁY W MIESZANINIE Z WĘGLEM NA INNE BRYKIETY.

Smołę odwodnioną przetapiano w misce emaljowanej nad małym płomieniem palnika i mieszano przez 5 — 10 minut z węglem sproszkowanym. Z mieszaniny tej jeszcze w stanie ciepłym formowano rękoma brykiety w kształcie kulek o ∅ 2 cm. W zależności od stosunku zmieszania smoły z węglem, zmieniały się własności brykietów.

stos. zmieszania smoły odwodnionej z węglem	c. wł.	konsystencja	swobodnie spadająca z wys. 1 m. kulka podniosła się na wysokość
1:1,0	1,20	plastyczna	10 cm.
1:1,25	1,22	mało plastyczna	15 „
1:1,50	1,25	twarda	25 „
1:2,0	1,30	krucha	15 „

B. SMOŁA ROZPUSZCZALNA.

Wyżej już zaznaczono, że przy suchej destylacji drewna otrzymuje się prócz smoły nierozpuszczalnej w wodzie kwaśnej także

smołę rozpuszczalną, t. zw. smołę kotłową. Ona to nadaje barwę czerwoną wodzie kwaśnej. Według danych literatury rozpuszczalność smoły w wodzie kwaśnej zależy od zawartości w niej kwasu octowego i alkoholu metylowego.

Oznaczanie zawartości smoły rozp. w wodzie kwaśnej.

1000 cm³ wody kwaśnej klarownej poddajemy destylacji w kolbie na 1,5 l. Po oddestylowaniu około 850 cm³ roztworu, przelewamy koncentrat do zważonej kolby na 250 cm³ i destylację prowadzimy dalej do momentu, gdy już więcej destylatu wodnego nie przechodzi, a temp. mierzona w smole podnosi się powyżej 140° C. Do kolby wprowadzamy jeszcze przez jakiś czas parę wodną (do otrzymania 100 cm³ destylatu), która odpędza resztki kw. octowego, a przytem temp. w smole utrzymuje się na 130° — 140° C. Kolbę ostudzoną ważymy i z różnicy wagi obliczamy procent bezwodnej i bezkwaśnej smoły, jaka była w wodzie kwaśnej rozpuszczona.

Zawartość smoły rozpuszczalnej w wodzie kwaśnej wynosiła 7,2%. W sumie więc przez suchą destylację drewna bukowego otrzymano 13% smoły (w stos. do wagi drewna).

Smoła, jaka zostaje w kolbie po odpędzeniu destylatu wodnego, jest już właściwie pakiem, gdyż przy dalszej destylacji nic już więcej do odbieralnika nie przechodzi (temp. bardzo szybko się podnosi, przyczem pak zaczyna ulegać wyraźnemu skoksowieniu, przy jednoczesnem wytwarzaniu się gazów — dymów).

Uwaga: smoła, która zostaje po oddestylowaniu roztworu wodnego z wody kwaśnej, nie jest już taką samą, jaką była pierwotnie w wodzie rozpuszczona. Widocznie podczas samego procesu destylacji ulega ona pewnym przemianom, kondensacji, gdyż, dodając destylat do pozostałości w kolbie i podgrzewając, nie zdołamy już odtworzyć wody kwaśnej (smoła pozostaje w roztworze wodnym nierozpuszczona).

Oznaczenie własności technicznych paku z wody kwaśnej.

Pak z wody kwaśnej jest bardziej kruchy, niż pak ze smoły nierozpuszczalnej. Ciągliwość jego, praktycznie biorąc, równa jest zeru.

Zawartość węgla koksującego wynosiła 32,7 proc.

Zawartość popiołu wynosiła 1,2 proc.

Powstanie smoły rozpuszczonej w wodzie kwaśnej tłumaczymy dwojako (K l a r).

1) Naskutek zawartości kwasu octowego, alkoholu metylowego, acetonu i innych podobnych produktów woda kwaśna jest w stanie rozpuścić w sobie kondensujące się razem z nią produkty smołowe i nie ulega wątpliwości, że na tej drodze pewne składniki smoły zostają przez wodę kwaśną rozpuszczone.

2) Nie jest też wykluczonem, że podczas kondensacji, a specjalnie przez działanie pewnych produktów smoły na skłonne do kondensacji aldehydy, ketony, fenole i inne związki, znajdujące się w wodzie kwaśnej, powstają związki podobne do aldehydożywic, zewnętrznie przypominające smołę.

Próby, przytoczone niżej, wykazują, że przez kondensację niektórych związków, znajdujących się w wodzie kwaśnej, można również zwiększyć ilość smoły w niej zawartej.

1. OGRZEWANIE WODY KWAŚNEJ POD CIŚNIENIEM.

4000 cm^3 wody kwaśnej ogrzewano przez 2 godziny w autoklawie; ciśnienie w autoklawie wynosiło około 5 atmosfer (a temp. około 160° C.). Z ogrzanej wody kwaśnej wydzieliło się 80 g. smoły nierozpuszczalnej żywicznej, a po oddestylowaniu roztworu wodnego otrzymano 332 g smoły bezwodnej (paku). Z destylacji smoły żywicznej otrzymano 20 g paku b. kruchego (25 proc.).

Po podgrzaniu więc stwierdzono zawartość smoły (paku) w wodzie kwaśnej.

$$\frac{00332}{0\,4102} + \frac{20}{4.100.10} = 8{,}3 \text{ proc.} + 0{,}5 \text{ proc.} = 8{,}8 \text{ proc.}$$

Wzrost smoły (paku) w wodzie kwaśnej wskutek podgrzania pod ciśnieniem wynosił $\frac{8{,}8 - 7{,}3 \,.100}{7{,}3} = 20{,}5$ proc.

2. OGRZEWANIE DŁUGOTRWAŁE WODY KWAŚNEJ.

1000 cm^3 wody kwaśnej ogrzewano przez 32 godziny w kolbie na 1,5 z chłodnicą zwrotną. Temp. w parze wynosiła 92° (p. wrz.). Z wody kwaśnej wydzieliło się 18 g. smoły żywicznej; z destylacji wody kwaśnej otrzymano 82 g paku, a z 18 g smoły żywicznej — 4 g paku. Po podgrzaniu ilość smoły (paku) wynosiła

$$\frac{18l.}{00} + \frac{4}{10.000} = 8{,}2 \text{ proc.} + 0{,}4 \text{ proc.} = 8{,}6 \text{ proc.}$$

wzrost smoły (paku) wynosił 18 proc.

Uwaga: z wody kwaśnej, którą pozostawiono w odkrytem naczyniu na kilka miesięcy, wydzieliła się smoła żywiczna o podobnej konsystencji i składzie, jaki stwierdzono u smoły, wydzielającej się przy ogrzewaniu wody kwaśnej.

Z nauki chemji wiadomem jest, że kondensacja polega na łączeniu się cząsteczek organicznych związków chemicznych zapomocą atomów węgla w związki o bardziej złożonej cząsteczce, z których już (w przeciwstawieniu do związków powstałych przez polimery-

zację) prostemi środkami nie można otrzymać z powrotem wyjściowych związków. Kondensacji towarzyszy często odszczepienie się cząsteczek wody, np.

$$02\ C_6H_5OH + CH_2O = HOC_6H_4 - CH_2 - C_6H_4OH + H_2O$$

Do składników wody kwaśnej, które pod wpływem temperatury lub pewnych związków chemicznych (ługów, kwasów) tworzyć mogą produkty kondensacji należą aldehydy, ketony i fenole.

Smoła, jaka powstała przez ogrzewanie wody kwaśnej w warunkach wyżej opisanych mogła więc być produktem kondensacji aldehydów, ketonów i fenoli.

Fenoli było w wodzie kwaśnej mało (o czem przekonała nas zresztą destylacja wody kw. do temp. 240°). Również ketonów było niedużo.

Procent aldehydów w wodzie kwaśnej okazał się zato bardzo znaczny.

Przy ogrzewaniu więc wody kwaśnej mogła się wytworzyć smoła przedewszystkiem dzięki kondensacji aldehydów (zesmalaniu się aldehydów); z punktu widzenia chemicznego należałoby więc wytworzoną smołę zaliczyć do t. zw. aldehydożywic.

Zawartość ketonów w wodzie kwaśnej oznaczona metodą B u t t n e r a i W i s l i c e n i u s a (K l a r str. 338 i dalsze) wynosiła 0,52%. Metoda ta polega na właściwości ketonów łączenia się z tlenkiem i siarczanem rtęci na związek o złożonej cząsteczce. $(SO_4\ Hg)_2\ 3HgOCO\ (CH_3)_2$, który strąca się w postaci osadu.

Zawartość aldehydów i innych związków redukujących w wodzie kwaśnej oznaczona metodą Büttnera i Wisliceniusa wynosiła 9,5 proc. Metoda ta polega an redukcji azotanu srebra. Nadmiar azotanu srebra odmiareczkowuje się zapomocą rodanku amonu wobec żelazocjanku potasu jako indykatora.

Oznaczenie zawartości aldehydów zapomocą stężonej wody utlenionej.
(w/g L u n g e — B e r l'a)

Do 5 cm³ wody kwaśnej destylowanej dodano 25 cm³ ługu sodowego ln i 5 cm³ wody utlenionej 30 procentowej i rozcieńczono wodą do 100 cm³. Po 12 godzinacm odmiareczkowano nadmiar ługu i stwierdzono zwiększenie ilości kwasów w stos. do objętości wody kwaśnej o 11,6 proc. (c. równoważnik powstałych kwasów przyjęto jako równy 60).

W myśl następującego równania stechjometrycznego

$$CH_3\ COH + 0 = CH^3\ COOH$$
$$44 + 16 = 60$$

odpowiada to zawartości 8.7 proc. aldehydów w wodzie kwaśnej, obliczonych, jako aldehyd octowy. Kwas mrówkowy (po 12 godzinach) nie uległ utlenieniu, gdyż po ogrzaniu roztworu w kolbie z chłodnicą zwrotną z dodatkiem MnO_2 jako katalizatora, a następnem miareczkowaniu zapomocą

$KMnO_4$ otrzymano około 1 proc. zawartości substancyj redukujących, co, zgodnie z danemi literatury, odpowiada zawartości kwasu mrówkowego w wodzie kwaśnej.

Utlenianie aldehydów, zawartych w wodzie kwaśnej na odpowiednie kwasy mogłoby mieć duże znaczenie dla fabryk suchej destylacji. Największym bowiem kłopotem przy przeróbce wody kwaśnej na kwas octowy jest zawartość w nim związków, zesmalających się pod wpływem dłuższego ogrzewania lub pod wpływem ługów. Tak np. destylat wody kwaśnej jest zupełnie jasny, ale po zneutralizowaniu ługiem i podgrzaniu roztwór zabarwia się na kolor ciemnobrunatny, prawie czarny — aldehydy uległy zesmaleniu — octan sodu wykrystalizowany z tego roztworu będzie miał zabarwienie czerwone. Aby otrzymać czyste kryształy, należy roztwór kilkakrotnie przefiltrować przez węgiel drzewny. Zazwyczaj więc przy fabrykacji kwasu octowego z wody kwaśnej na jego sole usuwamy już produkt zesmalania się aldehydów. Przeciwnie, utleniając aldehydy na odpowiednie kwasy, usuwamy odrazu przyczyny tworzenia się smoły (woda kwaśna zneutralizowana i zadana wodą utlenioną jest prawie zupełnie bezbarwna, a także po podgrzaniu nie zabarwia się), a ponadto zyskujemy na zwiększeniu ilości kwasów prawie o 100 proc. (między innemi i kwasu octowego). Woda utleniona jest zbyt drogim środkiem utleniającym i stosowanie jej do zamiany aldehydów na kwasy w skali fabrycznej nie ma uzasadnienia. Do tego celu należałoby stosować tańsze środki utleniające. Przez dwukrotne utlenienie wody kwaśnej zapomocą mieszaniny chromianu sodu i kwasu siarkowego otrzymano zwiększenie ilości kwasów lotnych o ca 40 proc. (zapomocą H_2O_2 prawie 100 proc.). Utlenienie aldehydów z wody kwaśnej przez tlen powietrza w obecności katalizatorów takich, jak wanadynian amonu lub nadmanganianu potasu nie dało rezultatu.

WNIOSKI.

Głównym celem niniejszej pracy było poszukiwanie dróg zwiększenia wartości smoły lub jej produktów bez wprowadzenia jednak dodatkowych aparatów ponad te, które zazwyczaj znajdują się w małych zakładach suchej destylacji.

Wykonane próby wykazują, że, obok wydobycia kwasu octowego, przeróbka smoły nierozpuszczalnej na brykiety węglowe lub asfalt sztuczny jest zupełnie możliwa do zrealizowania w małych fabrykach prawie bez żadnych specjalnych nakładów. Ponadto próby

wykonane nad wodą kwaśną wskazują, że przez utlenienie aldehydów można usunąć przyczyny wtórnego powstawania smoły poza procesem suchej destylacji drewna.

Panu Inż. Rutkowskiemu składam w tem miejscu podziękowanie za pomoc udzieloną mi przy oznaczaniu własności asfaltu smołowego w Drogowym Instytucie Badawczym.

LITERATURA.

Bugge. Die Holverkohlung und ihre Erzeugnisse. Berlin 1925.

Bunbury - Elsner. Die trockene Destillation des Holzes. Berlin 1925.

Drogowy Instytut Badawczy. Biuletyn N. 4. W-wa 1933.

Klar. Technologie der Holzverkohlung. Berlin 1910.

König. Untersuchung landwirtschaftlch. u. landw. gewerblich wichtiger Stoffe. Band II. Berlin 1926. (Erzeugnisse der Holzverkohlung).

Lunge - Berl. Chemisch-technische Untersuchungs Methoden. Berlin 1911.

STANISŁAW TYSZKIEWICZ.

Przewidywany urodzaj nasion drzew leśnych w 1935 r.

W pierwszej połowie września b. r. Instytut Badawczy Lasów Państwowych opracował po raz pierwszy i rozesłał do wszystkich nadleśnictw państwowych komunikat o przewidywanym urodzaju nasion drzew leśnych.

Ze względu na to, że przedmiot komunikatu interesować może ogół leśników polskich, omówimy go na łamach „Lasu Polskiego".

Przewidywanie urodzaju nasion drzew leśnych ma na celu ułatwienie decyzyj gospodarczych w zakresie organizacji produkcji nasion.

W porównaniu z rolnictwem, leśnictwo jest więcej uzależnione od zjawisk przyrodniczych, decydujących o urodzaju nasion. Leśnik, nie mogąc wpłynąć w tym stopniu, co rolnik na wydajność plonu nasion, musi w drodze odpowiednich obserwacyj i wynikających z nich wskazań, organizować zbiór nasion tak, aby uniknąć grożących gospodarstwu niedoborów, lub niepotrzebnych nadmiarów.

Poszczególne rodzaje ważniejszych gospodarczo drzew leśnych owocują, jak powszechnie wiadomo, nie w każdym roku, a tylko w pewnych, bliżej dotychczas nieokreślonych, okresach czasu. Wyjątkowo jednak mamy do czynienia z całkowitym nieurodzajem jakiegoś rodzaju drzewa, bowiem mniejsze lub większe natężenie urodzaju występuje co roku w tych lub innych okolicach kraju.

Komunikat, obejmujący wiadomości o przewidywanym urodzaju dla całego obszaru kraju, ma za zadanie oświetlić ogólną konjunkturę nasienną w nadchodzącym roku gospodarczym, a przez to przyczynić się do racjonalnego wykorzystania możliwości lokalnych.

Komunikat Instytutu został oparty na danych, nadesłanych przez nadleśnictwa państwowe w okresie od 15.VII do 15.VIII b. r., w formie wypełnionego kwestjonarjusza o następującym układzie:

D .L. P. w .... data

N-CTWO ....

KWESTJONARJUSZ
w sprawie urodzaju nasion drzew leśnych

Rodzaj drzewa	Urodzaj i zbiór nasion w roku ub.			Przewidywany stopień urodzaju w bieżącym roku *słaby średni dobry*	Przewidywany zbiór szyszek, żołędzi lub bukwi przy całkowitem wykorzystaniu urodzaju		Zapotrzebowanie nasion w/g wniosku upraw N-ctwa na najbliższy rok w kg.	
	Stopień urodzaju *słaby średni dobry*	Stopień wykorzystania: *wykorzystano całkow. wykorzystano częściowo nie zbierano*	Ilość pozyskanych szyszek żołędzi lub bukwi w kg.		z drzewostanów nasiennych w kg.	z wszystkich drzewostanów w kg.		
1	2a	2b	2c	3	4a	4b	5	6
Sosna								
Świerk								
Jodła								
Dąb								
Buk								

Uwagi: Nadleśniczy:

Do kwestjonarjusza dołączona była następująca instrukcja:

„Celem kwestjonarjusza jestzebranie dla Instytutu Badawczego materjału do statystyki owocowania drzew leśnych oraz zebranie dla Dyrekcji Lasów Państwowych orjentacyjnych danych o urodzaju nasion w bieżącym roku, mogących służyć do regulowania rozmiaru produkcji.

Wypełniony kwestjonarjusz należy wysłać do Instytutu Badawczego i do Dyrekcji Lasów Państwowych najpóźniej do dnia 1 sierpnia b. r.

1. Rubryki należy wypełniać tylko dla tych rodzajów drzew, które posiadają w Nadleśnictwie znaczenie gospodarcze. Do rubryk wpisywać cyfry kilogramów, lub odpowiednie słowo spośród słów wymienionych w nagłówku rubryki.

2. Rubryki: 2a, 2b i 2c należy wypełnić na podstawie materjałów z ubiegłego roku. Nadleśnictwa nie wymieniają w tych rubrykach szyszek i żołędzi, otrzymanych od innych Nadleśnictw.

3. Zapowiadający się urodzaj należy określić (mając na względzie stan przeciętny): jako słaby, jeżeli owocują pojedyńcze drzewa na skrajach drzewostanów; jako średni, jeżeli owocują liczne drzewa na skrajach i również pewien procent w głębi drzewostanów; jako dobry, jeżeli owocuje znaczny procent drzew.

4. Przewidywany zbiór szyszek, żołędzi i bukwi należy podawać w kg., przyjmując, że 1 hl szyszek sosnowych waży 50 kg., 1 hl szyszek świerkowych — 40 kg., a 1 hl żołędzi — 75 kg.

Rubrykę 4a należy wypełnić tylko dla sosny, przyczem ilość kg., podana w rubryce 4b, winna obejmować ogólną ilość nasion, którą można pozyskać w drzewostanach nasiennych i poza niemi.

5. Zapotrzebowanie nasion należy podać według wniosku upraw na najbliższy rok.

Zestawienie danych, zebranych przez kwestjonarjusz dało w wyniku:

a) Zobrazowanie stanu urodzaju nasion w poszczególnych dzielnicach kraju;

b) Odsetki urodzaju poszczególnych rodzajów drzew, wyrażające ustosunkowanie przewidywanego urodzaju do urodzaju pełnego (przyjętego za 100);

c) Cyfrowe zestawienie ilości nasion, jakie przypuszczalnie da się pozyskać w bieżącym roku z zapotrzebowaniem nasion do wniosku upraw na rok 1935/36, oraz

d) Zestawienie odsetków urodzaju z roku ubiegłego z ilościami pozyskanych w ubiegłym roku nasion.

Dwa pierwsze punkty, z powyżej wyliczonych stanowią istotę komunikatu, o przewidywanym urodzaju i przeto rozpatrzymy je bliżej. Punkt c), zawierający bilans projektowanego zbioru i zapotrzebowania nasion, który daje możność terenowym jednostkom administracyjnym wyciągnąć bezpośrednie wnioski gospodarcze, tutaj pominiemy ze względu na to, że dotyczy wyłącznie lasów państwowych i wszystkie nadleśnictwa państwowe zestawienia te otrzymały. Punkt d), zawierający dane statystyczne o urodzaju i zbiorze z roku ubiegłego, został umieszczony w komunikacie tylko z uwagi na to, by dać możność nadleśnictwom porównania ich oceny urodzaju, dokonanej w roku ubiegłym przed zbiorem z oceną dokonaną już po zbiorze.

Uwzględniając, że nadleśnictwa dopiero drugi raz biorą udział w określaniu urodzaju, należy się liczyć z dużem prawdopodobieństwem błędów w ocenie, przyczem dane, dotyczące roku ubiegłego, mogą stanowić materjał do wnioskowania i korektury obecnych przewidywań.

S t o p i e ń u r o d z a j u określały nadleśnictwa sposobem szacunkowym dla ogółu posiadanych przez nie drzewostanów z danym panującym rodzajem drzewa, przyjmując za podstawę następującą skalę: stopień urodzaju s ł a b y — kiedy owocują pojedyncze drzewa na skrajach drzewostanów, ś r e d n i — kiedy owocują liczne drzewa na skrajach oraz pewien odsetek w głębi drzewostanów, d o b r y — kiedy owocuje znaczny odsetek drzew w głębi drzewostanów.

O d s e t e k u r o d z a j u poszczególnych rodzajów drzew, został wyliczony w Instytucie Badawczym dla poszczególnych dyrekcyj i całego obszaru lasów państwowych, przyczem uwzględniono w nim wielkość powierzchni drzewostanów, dla której stwierdzono taki, a nie inny stopień urodzaju.

Wyliczanie „średniego urodzaju", czy też t. zw. niekiedy „współczynnika urodzaju" było już przed wielu laty stosowane zagranicą, a przedewszystkiem w dawnych Prusach. Komunikaty o urodzaju podaje również co roku leśnicza prasa skandynawska. Oryginalność metody Instytutu Badawczego, zastosowanej przy wyliczaniu odsetka urodzaju, polega na uwzględnieniu czynnika powierzchniowego, dzięki czemu wartość wyliczonego „odsetka urodzaju" posiada większe znaczenie dla praktyki i wnioskowania gospodarczego.

Przy wyliczaniu odsetka urodzaju przyjęto, że dobry urodzaj odpowiada liczbie: 100, średni — 30, a słaby — 10*). Do wyliczenia odsetka przyjęto następującą formułę:

$$\text{odsetek urodzaju} = \frac{a.100 + b.30 + c.10 + d.0}{a + b + c + d}$$

w której a — oznacza liczbę tysięcy hektarów drzewostanów, wykazujących dobry urodzaj, b — średni urodzaj, c — słaby urodzaj, d — nieurodzaj.

Ustosunkowanie bezwzględnych wartości współczynników: 100, 30, 10 — przyjęto, opierając się na materjale dość szczupłym, skorygowanie tego założenia będzie jednak możliwe dopiero po zgromadzeniu danych doświadczalnych z szeregu lat.

Byłoby bardzo pożądane, by zamiast skali trzystopniowej (urodzaj dobry, średni, słaby), można było wprowadzić do określania urodzaju w lesie skalę dziesięciostopniową (od 0.1 do 1.0). Należy jednak sądzić, że użycie tej więcej precyzyjnej skali mogłoby dać lepsze rezultaty już po osiągnięciu doświadczenia w ocenianiu urodzaju, doświadczenia, którego w obecnej chwili jeszcze nie posiadamy.

Liczby tysięcy hektarów, na których stwierdzono dany stopień urodzaju, nie określano w zwykły sposób przez sumowanie powierzchni drzewostanów z poszczególnych n-ctw, a przyjęto do tego celu uproszczony sposób statystyczny. Wszystkie nadleśnictwa państwowe podzielono na osiem klas, w których zgrupo-

*) *Schwappach* przyjął przy podobnych wyliczeniach dla dobrego urodzaju liczbę: 100, średniego — 50, słabego — 25.

wano je, w zależności od posiadanych przez nie powierzchni drzewostanów danego rodzaju drzewa, przyczem klasę dziewiątą stanowią nadleśnictwa, nie posiadające drzewostanów danego rodzaju. Średnią powierzchnię w danej klasie przyjęto jako powierzchnię właściwą dla wszystkich nadleśnictw z danej klasy, traktując ją jako współczynnik powierzchniowy dla danej klasy. Przy takim sposobie obliczania powierzchni otrzymuje się cyfry nie ścisłe, a tylko przybliżone, które jednak przy tego rodzaju zestawieniach są więcej odpowiednie. Należy tu bowiem sobie uprzytomnić, że ilość hektarów drzewostanów owocujących (dojrzałych do owocowania) jest ilością płynną nawet w poszczególnem nadleśnictwie, zmieniającą się wskutek wyrębu jednych drzewostanów, jak i zwiększającą wskutek dojrzewania drugich drzewostanów. Liczba ośmiu klas daje tu gwarancję wystarczającej dokładności.

Ustosunkowanie średnich wielkości powierzchni drzewostanów w poszczególnych klasach, czyli współczynników powierzchniowych dla klas, kształtuje się różnie dla poszczególnych rodzajów drzew, wykazuje jednak naogół prawidłowy postęp z wyjątkiem pierwszej klasy. Klasa ta, do której zaliczone są nadleśnictwa, posiadające największe powierzchnie drzewostanów danego rodzaju drzewa, wykazuje wyraźne odskoki od najbliższej klasy (klasy drugiej). Wychodząc z założenia, że możliwości zbioru nasion w nadleśnictwie wzrastają w miarę wzrostu wielkości posiadanych przez to nadleśnictwo powierzchni drzewostanów, ale tylko do pewnych granic, przyjęto dla nadleśnictw zaliczonych do pierwszej klasy współczynnik powierzchniowy niższy, niżby wypadało z cyfr bezwzględnych, wynikających z prostego uwzględnienia powierzchni. Największe odstępstwo pod tym względem uczyniono dla nadleśnictw zaliczonych do pierwszej klasy dla świerka. Oto dla trzynastu nadleśnictw górskich, tworzących tę klasę, nadleśnictw, które średnio posiadają ponad dziewięć tysięcy hektarów drzewostanów świerkowych, przyjęto taki współczynnik powierzchniowy, jakgdyby te reprezentowały tylko po trzy tysiące hektarów drzewostanów świerkowych.

Znaczenie zastosowania współczynnika powierzchniowego najlepiej uwydatni się na następującym przykładzie. Spośród czterdziestu pięciu nadleśnictw, podległych D. L. P. w Siedlcach, czterdzieści i jedno nadleśnictwo posiada mniejsze lub większe powierzchnie drzewostanów dębowych, ale drzewostany jednego z nadleśnictw (n-ctwa Kumiałka) stanowią ponad 30% powierzchni drzewostanów dębowych całej Dyrekcji. Dzięki wprowadzeniu współczynnika powierzchniowego, stwierdzenie takiego czy innego stopnia urodzaju w tem nadleśnictwie nabiera należnego znaczenia i wpływa odpowiednio silnie na odsetek urodzaju, ustalony dla całej Dyrekcji. Wynika stąd wniosek, że przy wypełnianiu przez nadleśnictwa kwestjonarjusza urodzaju nasion, szczególnie starannie winny być zestawione dane, odnoszące się do rodzaju drzewa, stanowiącego większość drzewostanów w nadleśnictwie.

W podanych niżej opisach stanu zapowiadającego się urodzaju dla poszczególnych rodzajów drzew, oraz w załączonych orjentacyjnych mapkach i zestawieniu cyfrowem odsetków urodzaju zamyka się treść tych wiadomości, jakie przy obecnym stanie nowej dla naszych stosunków akcji dało się osiągnąć.

Można zapewne wyrazić zapatrywanie, że wiadomości te będą z roku na rok coraz więcej miarodajne, o ile u źródła ich pochodzenia, t. j. w nadleśnictwach, zostanie docenione znaczenie gospodarcze zapoczątkowanej akcji. Od tego, jak do niej będą się odnosić leśnicy z terenu, zależeć będzie, czy stanie się ona czczą formalnością, czy czynnikiem ułatwiającym pracę i świadome dążenie do celu.

SOSNA.

Ogólny, przewidywany urodzaj nasion odpowiada około 19% pełnego urodzaju, osiągając rozmiar, zbliżony do urodzaju z roku ubiegłego.

Większe, łączne obszary, na których wystąpił najlepszy w tym roku — średni urodzaj, grupują się w następujących dzielnicach kraju: południowo-wschodniej części Pomorza, Puszczy Kurpiowskiej, Suwalszczyźnie, wschodniej części ziemi Wileńskiej, w okolicach Wołkowyska i Nowogródka oraz na Polesiu Wołyńskiem.

Urodzaj średni, a miejscami słaby obejmuje Wielkopolskę, południową część Mazowsza oraz wyżynę małopolską.

Urodzaj słaby przewidywany jest w zachodniej części Pomorza i północnej części Wielkopolski, północnej części Mazowsza, na Podlasiu, w północnej i zachodniej części ziemi Wileńskiej, na wyżynie lubelskiej, Polesiu i Wołyniu.

Jak wynika z powyższego, można się spodziewać pewnych trudności w zaspokojeniu zapotrzebowania nasion w okręgu nasiennym II (Mazowsze), V (Małopolska), VI (Wołyń) i VII (Polesie).

Sądząc ze zestawienia odsetka urodzaju i ilości szyszek, zebranych w ubiegłym roku, można uważać ilości szyszek zaprojektowane do zbioru w roku bieżącym, jako wielkości realne i mogące w sumie pokryć z nadmiarem istniejące zapotrzebowanie. Wydaje się przeto uzasadnione, aby z uwagi na zapowiadający się dobry urodzaj sosny w roku 1936/37, ograniczyć zbiór tegoroczny tylko do takiego rozmiaru, który łącznie z posiadanemi zapasami zaspokoi zapotrzebowanie, a natomiast zastosować surowszą selekcję zbieranych szyszek, w oparciu o kwalifikację drzewostanów, przeprowadzoną przy okazji wyboru drzewostanów nasiennych.

ŚWIERK.

Ogólny przewidywany urodzaj nasion świerka odpowiada około 30% pełnego rodzaju, czyli zapowiada się dla całego kraju jako urodzaj średni. Jednakże stopień urodzaju w poszczególnych dzielnicach kraju jest wysoce nierównomierny.

W drzewostanach świerkowych na północ od pasa bezświerkowego, w północno-wschodniej Polsce urodzaj zapowiada się w stopniu dochodzącym do 50% pełnego urodzaju; na południe od pasa bezświerkowego urodzaj zapowiada się średnio, a miejscami słabo. Na Podkarpaciu obszary ze wszystkiemi trzema stopniami urodzaju wzajemnie się przenikają, w górach zaś, zarówno w Beskidzie Zachodnim, jak i w Karpatach Wschodnich przewidywany jest urodzaj słaby. Wydaje się możliwe, że ogólny stopień urodzaju w n-ctwach D. L. P. we Lwowie, oraz w n-ctwach górskich D. L. P. w Warszawie, okaże się wyższy, niż go się przewiduje.

Dobry urodzaj w północno-wschodniej Polsce daje możność zgromadzenia zapasów nasion na okres 3 — 4-letni. Należy przytem zauważyć, że stopień urodzaju zapowiada się o tyle korzystnie, iż pozwoli zapewne na potanienie zbioru oraz wyłączenie od zbioru szyszek, pochodzących z pojedyńczo stojących drzew lub drzew, stanowiących nikły odsetek w drzewostanach złożonych z innych rodzajów drzew. Wyłączenie tych szyszek podniesie ogólny poziom jakości nasion.

Stan przewidywanego urodzaju w D. L. P. we Lwowie przy zorganizowanej akcji zbioru umożliwi zapewne całkowite pokrycie bieżącego zapotrzebowania w tej Dyrekcji.

JODŁA.

Ogólny przewidywany urodzaj nasion jodły odpowiada około 26% pełnego urodzaju.

Dobry i średni urodzaj zapowiada się w kilkunastu n-ctwach w rejonie Gór Świętokrzyskich, podnosząc odsetek urodzaju dla całego obszaru drzewostanów jodłowych D. L. P. w Radomiu do 50% pełnego urodzaju. W pozostałych częściach wyżyny małopolskiej i na Podkarpaciu zapowiada się urodzaj średni, a miejscami słaby.

Ogólny bilans projektowanego zbioru i zapotrzebowania kształtuje się ujemnie. Można jednak przewidywać, że pokrycie zapotrzebowania może być zapewnione w drodze pełnego wykorzystania urodzaju w n-ctwach D. L. P. w Radomiu, jak również przez rozszerzenie akcji zbioru w n-ctwach D. L. P. we Lwowie.

DĄB.

Ogólny przewidywany urodzaj żołędzi odpowiada około 18% pełnego urodzaju, przyczem jednak należy się liczyć z możliwością błędu zarówno in plus, jak i in minus, co jest uzasadnione przez szczególne trudności, związane z przewidywaniem urodzaju żołędzi.

Obszary, na których zapowiada się średni urodzaj, grupują się głównie we wschodniej części kraju, a mianowicie: w środkowej części ziemi Wileńskiej, wschodniej części wyżyny nowogródzkiej i wschodniej części Polesia oraz na Polesiu wołyńskiem.

Urodzaj średni, a miejscami słaby, zapowiada się na Podlasiu oraz częściowo na Mazowszu.

W pozostałych dzielnicach kraju zapowiada się urodzaj słaby.

Jeżeli projektowany zbiór żołędzi nie zawiedzie, to pokryje w 80% zapotrzebowanie do wykonania wniosku upraw, przyczem największe braki przewidywane są w D. L. P. w Warszawie, w Siedlcach i we Lwowie. Jest jednak możliwe, że urodzaj nie osiągnie przewidywanego natężenia i poważniejsze braki powstaną również i w innych Dyrekcjach, wobec czego wszystkie lokalne możliwości zbioru żołędzi winny być całkowicie wykorzystane.

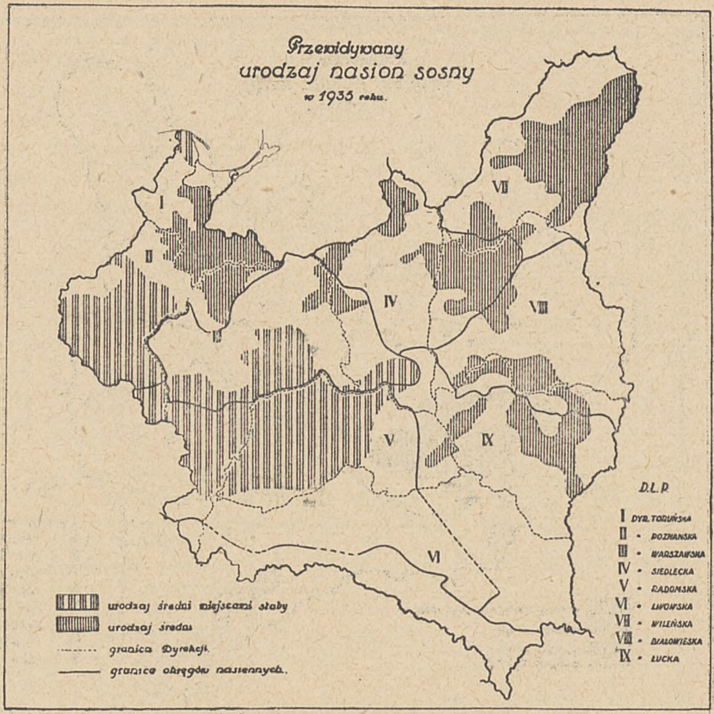
BUK.

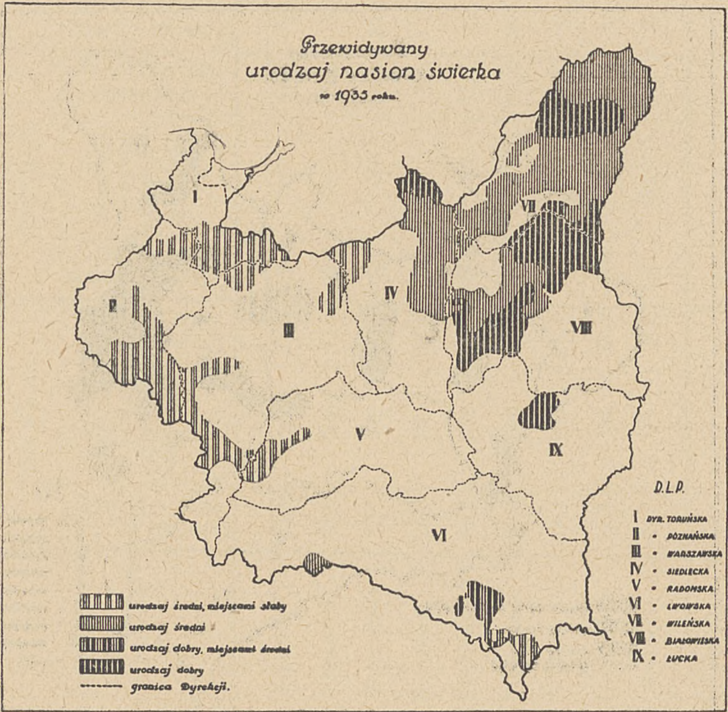
Przewidywany urodzaj nasion buka odpowiada około 7% pełnego urodzaju, czyli nie osiąga stopnia słabego urodzaju.

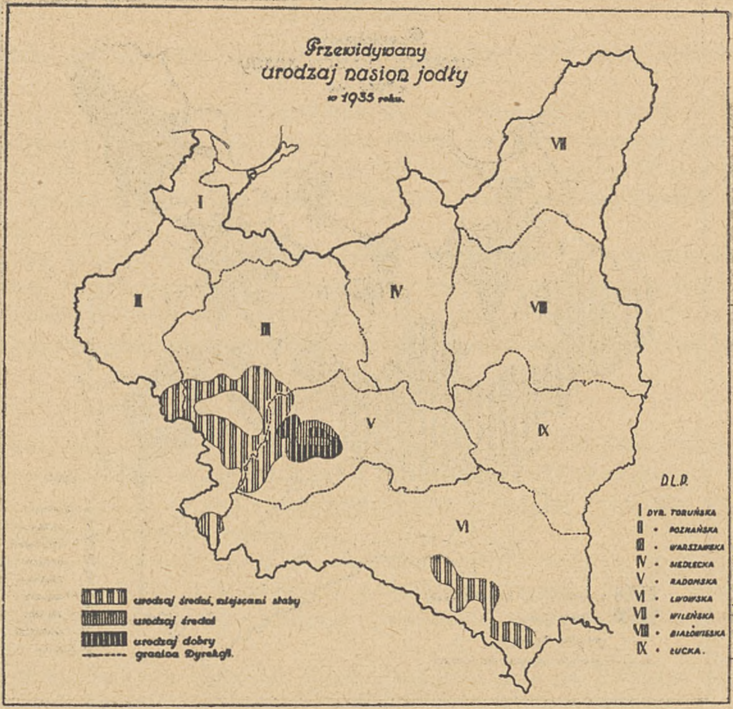
Projektowany zbiór nie pokryje nawet połowy istniejącego zapotrzebowania.

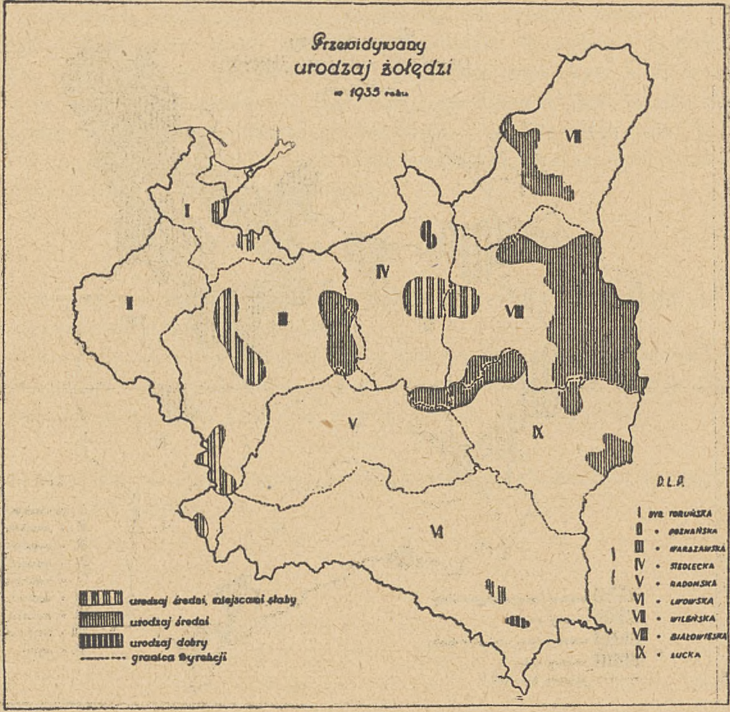
Zmniejszenie zapowiadającego się niedoboru nasion buka dałoby się zapewne osiągnąć przez podjęcie zbioru w n-ctwach D. L. P. we Lwowie.

Stan urodzaju obrazują zamieszczone na następnych stronicach mapy, a następnie zestawienie ogólne.


Przewidywany
urodzaj nasion sosny
w 1935 roku.
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
D.L.P.
I DYR. TORUŃSKA
II " POZNAŃSKA
III " WARSZAWSKA
IV " SIEDLECKA
V " RADOMSKA
VI " LWOWSKA
VII " WILEŃSKA
VIII " BIAŁOWIESKA
IX " ŁUCKA
urodzaj średni miejscami słaby
urodzaj średni
granica Dyrekcji.
granice okręgów nasiennych.


Przewidywany
urodzaj nasion świerka
w 1935 roku.
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
D.L.P.
I DYR. TORUŃSKA
II " POZNAŃSKA
III " WARSZAWSKA
IV " SIEDLECKA
V " RADOMSKA
VI " LWOWSKA
VII " WILEŃSKA
VIII " BIAŁOWIESKA
IX " ŁUCKA
urodzaj średni, miejscami słaby
urodzaj średni
urodzaj dobry, miejscami średni
urodzaj dobry
granica Dyrekcji.


Przewidywany
urodzaj nasion jodły
w 1935 roku.
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
D.L.P.
I Dyr. Toruńska
II " Poznańska
III " Warszawska
IV " Siedlecka
V " Radomska
VI " Lwowska
VII " Wileńska
VIII " Białowieska
IX " Łucka.
urodzaj średni, miejscami słaby
urodzaj średni
urodzaj dobry
granica Dyrekcji.


Przewidywany
urodzaj żołędzi
w 1935 roku
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
D.L.P.
I Dyr. Toruńska
II " Poznańska
III " Warszawska
IV " Siedlecka
V " Radomska
VI " Lwowska
VII " Wileńska
VIII " Białowieska
IX " Łucka
urodzaj średni, miejscami słaby
urodzaj średni
urodzaj dobry
granica Dyrekcji

ZESTAWIENIE

odsetków urodzaju przewidywanego w r. 1935, oraz odsetków urodzaju i ilości zebranych nasion w r. 1934.

Dyrekcja Lasów Państwowych	Sosna			Świerk			Jodła			Dąb			Buk		
	Odsetek urodzaju w ub. roku	Ilość zebranych szyszek w tysiącach kg.	Przewidywany odsetek urodz.	Odsetek urodzaju w ub. roku	Ilość zebranych szyszek w tysiącach kg.	Przewidywany odsetek urodz.	Odsetek urodzaju w ub. roku	Ilość zebranych szyszek w tysiącach kg.	Przewidywany odsetek urodz.	Odsetek urodzaju w ub. roku	Ilość zebranych żołędzi w tysiącach kg.	Przewidywany odsetek urodz.	Odsetek urodzaju w ub. roku	Ilość zebranej bukwi w tysiącach kg.	Przewidywany odsetek urodz.
w Toruniu	21.0	360	18.1	9.3	1.7	12.0	—	—	—	78.2	267	9.8	4.9	0.15	13.3
w Poznaniu	31.9	546	17.4	5.8	—	23.5	—	—	27.1	25.2	182	12.5	4.9	—	46.1
w Warszawie	22.1	483	22.2	7.6	0.9	11.4	10.4	1.0	17.3	13.8	53	12.7	6.1	—	7.3
w Radomiu	26.9	204	17.5	5.2	—	8.6	1.6	3.8	50.4	6.7	13	13.2	5.3	—	5.2
w Siedlcach	32.3	570	18.5	8.0	7.4	43.8	10.0	1.1	10.0	24.4	85	32.5	—	—	—
w Białowieży	25.0	296	17.4	10.4	2.6	57.3	—	—	—	48.9	169	18.6	—	—	—
w Wilnie	18.7	540	21.2	12.3	29.2	37.6	—	—	—	21.3	8	12.6	—	—	—
w Łucku	11.3	52	15.1	8.6	0.1	49.3	—	—	—	32.8	185	13.4	—	—	—
we Lwowie	12.5	9	7.4	15.1	65.1	20.0	9.1	16.4	15.2	35.1	67	16.2	2.8	—	—
Ogółem dla całego obszaru lasów państwowych	23.8	3060	18.6	12.0	109.0	30.8	10.3	22.3	26.4	30.2	1029	17.7	3.6	0.15	7.2

L. CHOCIŁOWSKI.

Zasobność w lasy państw bałtyckich

Na temat ten ukazały się w łotewskiem czasopiśmie: „L a u k s a i m n i e c i b a s m e n s m e n s r a k s t s" bardzo zajmujące wywody docenta A. T e i k m a n i s' a.

W krótkim wstępie do tej pracy czytamy, iż po wojnie światowej nietylko zmieniła się mapa polityczna Europy, ale zaszły także olbrzymie zmiany w jej życiu ekonomciznem. Z wielkich mocarstw-potężnych organizmów ekonomicznych, jak Rosja, Niemcy, Austro-Węgry, powstał szereg państw nowych, a młode narody nietylko mają dziś niepodległą politykę narodową, ale i własne niepodległe życie ekonomiczne. Wszystko to nie pozostało oczywiście bez wpływu na dotychczasowy ustrój ekomoniczny całej Europy. Młode państwa potworzyły się również, między innemi, i wzdłuż wybrzeża morza Bałtyckiego, mianowicie: Finlandja, Estonja, Łotwa, Litwa i Polska, a wśród artykułów eksportowych tych państw przodujące miejsce zajmuje drzewo. Autor stawia sobie za cel wyświetlenie roli lasów państw nadbałtyckich na międzynarodowym rynku drzewa.

Przed przystąpieniem do właściwego tematu, autor daje przegląd bogactw leśnych całego świata, podnosząc, iż tylko te spośród nich mają wartość dla rynku międzynarodowego drzewa, w których eksploatacja jest dostępna i łatwa. Lasy Ameryki Północnej i Europy mają wysoce sprzyjające warunki eksploatacyjne, to też największa część (90%) wszystkiego drzewa na rynku światowym pochodzi z tych właśnie lasów. Szczególna jednak rola należy do Europy. Lasy stref gorących mają znaczenie bez porównania mniejsze i reprezentują zaledwie 10% ogólnej ilości rynku. Zwracając się tedy całkowicie ku lasom Europy, autor dzieli wszystkie państwa starego świata na 8 grup. Pierwsze czetry grupy państw produkują drzewa więcej niż spotrzebowują i dlatego właśnie są głównemi dostawcami drzewa na rynek międzynarodo właśnie są głównemi dostawcami drzewa na rynek międzynarodowy. W czterech pozostałych grupach wwóz drzewa przerasta wywóz. Wśród pierwszych czterech grup, państwa bałtyckie zajmują miejsce najważniejsze, gdyż na ogólną liczbę 4.400.000 standartów (I st. 165 stóp) produkowanych na eksport dla tartaków Europy, 1,7 miljonów standartów dostarczane są przez te właśnie państwa. Następnie idą państwa Europy Wschodniej (2 grupa) z 1,25

miljonów standartów, państwa Skandynawskie (3 grupa) z 1.12 milj. stand. i wreszcie Rosja z 0,33 milj. stand. (dane z 1924 r.).

W dalszym ciągu swej pracy autor poświęca już całkowitą uwagę wyłącznie lasom państw bałtyckich. Stwierdza on, iż prawie połowa ogólnej powierzchni państw bałtyckich — około 80.000.000 ha pokrywają lasy (47.5%), sięgając cyfry 37.899.974 ha, co wynosi przeciętnie tu 0.97 ha na jednego mieszkańca. Ponieważ państwa Europy, w których powierzchnia zadrzewiona sięga 0,31 ha na jednego mieszkańca, zaspakajają swe potrzeby drzewem własnej produkcji, przeto państwa bałtyckie, gdzie cyfra ta dochodzi 0.97 ha, z natury rzeczy winny być uważane za kraje eksportowe. Autor dowodzi, że rola ta będzie do nich należała również i w przyszłości. Analizując szczegółowo warunki geologiczne, klimatyczne i rolnicze tych państw, oraz studjując rodzaje i stan lasów, autor konkluduje, że lasy państw bałtyckich nie mogą ustąpić miejsca innym kulturom i winny miejsce to utrzymać za sobą na przyszłość. Przechodząc do badania warunków produkcji w państwach bałtyckich, autor oblicza, iż ogólna produkcja roczna tych lasów sięga 75.9 miljonów sześciennych i że 1 ha lasu daje przeciętnie: w Finlandji 1.8 m^3, w Estonji 3.8 m^3, w Łotwie 2.5 m^3, w Litwie 2.6 m^3, w Polsce 2.4 m^3. Dalej następuje szczegółowa statystyka eksportu drzewa państw bałtyckich z podziałem na poszczególne sortymenty i obliczeniem cyfr przeciętnych za trzy lata. Konsumcja drzewa każdego z państw również jest oblicozna na podstawie cyfr przeciętnych z kilka lat. Biorąc uod uwagę produkcję, import (jest on bardzo słaby), eksport i konsumcję własną drzewa w każdym z państ wbałtyckich, autor zestawia następujący bilans drzewny tych krajów:

Finlandja	46.600	13.790	36.450	50.240	— 3.640
Estonja	3.650	585	3.515	4.100	— 450
Łotwa	4.500	1.430	3.855	5.285	— 785
Litwa	2.070	575	1.375	1.950	— 120
Litwa	2.070	575	1.375	1.950	+ 120
Polska	21.470	9.715	20.500	30.215	— 8.745
	75.290	26.095	65.695	91.790	—13.500

Z ogólnej produkcji (w tem import), wynoszącej około 78 milj. m^3 i 1/3 (26 milj. m^3 idzie na eksport, podczas gdy 65 milj. m^3 są zapotrzebowywane wewnątrz krajów. Duża konsumcja własna tłuma-

czy się w kilku państwach daleko posuniętą rozbudową wskutek reformy rolnej. (Estonja, Łotwa), znaczną konsumcją wogóle i innemi przyczynami. Obecnie państwa bałtyckie, z wyjątkiem Litwy, mają ujemny bilans drzewny, co w Polsce uwydatnia stosunkowo najwięcej. Autor wykazuje, że spożycie własne drzewa w państwach bałtyckich jest zanadto wysokie i uważa, iż redukcja jego jest nietylko pożądana, ale możliwa do przeprowadzenia przez zastąpienie budulca drzewnego materjałami ogniotrwałemi, oraz przez używanie na opał odpadków drzewnych, materjałów małowartościowych i torfu. Autor jest zdania, iż spożycie lokalne zmniejszy się w przyszłości zasadniczo z powodu haussy cen na drzewo. Haussa taka podług niego jest nieunikniona, ponieważ popyt na drzewo zwiększa się na całym świecie, a także i dlatego, iż zastosowanie jego staje się coraz bardziej rozmaite (podkłady, słupy telegraficzne i telefoniczne, drzewo do budowy wagonów, papier, celuloza, jedwab sztuczny, stolarszczyzna etc), wtedy gdy powierzchnia zadrzewiona świata zmniejsza się. Z produkcją drzewa, gdzie wzrost lasów postępuje bardzo powoli, jest zupełnie inaczej, niż to możemy zaobserwować w rolnictwie: zbiory się podwajały, czasami nawet potrajały w porównaniu ze zbiorami, otrzymanemi w ostatnich stu latach. Jest to zupełnie niemożliwe w leśnictwie. Te mrównież tłumaczy autor fakt, że ceny drzewa rosną znacznie szybciej, niż ceny produktów rolniczych, na potwierdzenie czego przytacza wyczerpujące dane cyfrowe. Wzrost cen na drzewo da państwom bałtyckim możność racjonalizacji w stopniu bardzo poważnym leśnictwa oraz wykorzystania z większym pożytkiem produkowanego drzewa, a przedewszystkiem odpadków drzewnych. Jednocześnie będzie wzrastać rola państw bałtyckich, pako dostawców na międzynarodowy rynek drzewa, ponieważ, jak wyżej wspomniano, lasy tych państw dzięki warunkom geologicznym, klimatycznym i ekonomicznym przeznaczone są do zachowania ich na przyszłość i nie będą mogły ustąpić miejsca innym kulturom.